

High-pressure delivery pump

Patent Number: US6205980
Publication date: 2001-03-27
Inventor(s): SPINNLER FRITZ (CH)
Applicant(s): SIG SCHWEIZ INDUSTRIEAGES (US)
Requested Patent: EP1058001
Application Number: US20000584116 20000531
Priority Number(s): CH19990001013 19990531
IPC Classification: F02M37/04; F16J1/10
EC Classification: F02M59/10B, F04B9/04E
Equivalents: JP2000356184

Abstract

A high-pressure delivery pump is provided which includes a high-pressure cylinder and a plunger displaceable within the high-pressure cylinder. The high-pressure delivery pump also includes an eccentric pin which is arranged on a drive shaft having an axis of rotation perpendicular to a central longitudinal axis of the plunger. The plunger has a disk-shaped widened portion at a first end thereof. The disk-shaped widened portion extends radially outwardly from the high-pressure cylinder. A rolling ring is rotatably mounted on the drive shaft and an outer circumference of the rolling ring faces the widened portion of the plunger. The widened portion of the plunger bears against the outer circumference of the rolling ring to form a contact area. The rolling ring has at least one recess or relieved portion at its outer circumference

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 058 001 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.12.2000 Patentblatt 2000/49

(51) Int. Cl.⁷: F02M 59/10, F04B 9/04

(21) Anmeldenummer: 00109323.6

(22) Anmeldetag: 02.05.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 31.05.1999 CH 101399

(71) Anmelder:

SIG Schwyzerische Industrie-Gesellschaft
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder: Spinnler, Fritz

5507 Mellingen (CH)

(74) Vertreter:

Patentanwälte
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) Hochdruckförderpumpe

(57) Eine Hochdruckförderpumpe mit einem Hochdruckzylinder (8) und einem darin verschiebbaren Förderkolben (9) weist einen auf eine Antriebswelle (3) angeordneten Exzenter (6) auf, auf dem ein Abwälzring (7, 7') drehbar gelagert ist, an dem der Förderkolben (9) über eine Kontaktfläche (16) anliegt. Der Abwälzring (7') weist am Außenumfang zumindest eine Ausnehmung (20, 22) oder Aussparung auf.

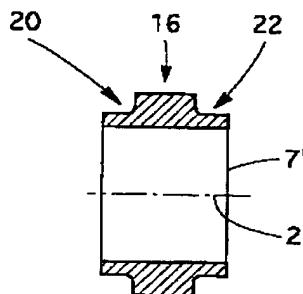


Fig. 5

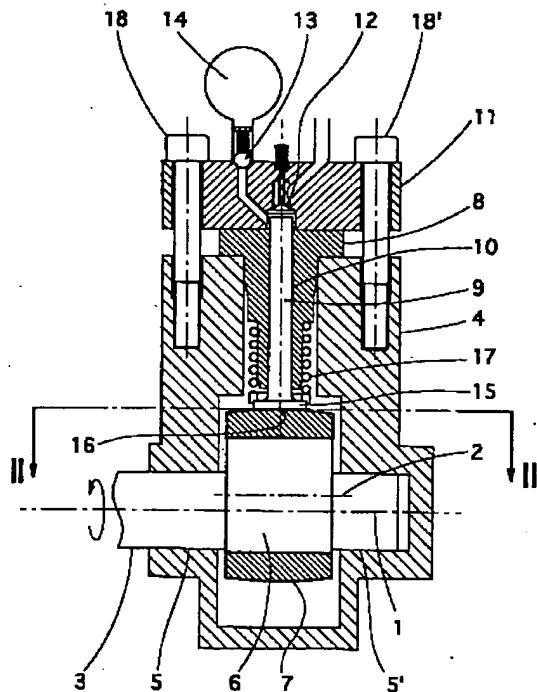


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Förderpumpe für hohe Drücke und insbesondere den Antrieb von Förderpumpen, die nach dem Hubkolben-Prinzip arbeiten. Hochdruckförderpumpen haben einen im bezug auf den Kolbendurchmesser verhältnismässig langen Kolbenhub und sind deshalb geeignet, hohe Drücke zu erzeugen. Solche Hochdruckförderpumpen werden beispielsweise für die Erzeugung des Einspritzdruckes in Kraftstoff-Einspritzsystemen (z.B. Common-Rail) für Verbrennungsmotoren eingesetzt. Eine gattungsgemäss Hochdruckförderpumpe ist in der EP-A-881 380 A1 offenbart.

[0002] Hochdruckförderpumpen der gattungsgemässen Art weisen einen Hochdruckzylinder bzw. Plungerzylinder und einen in diesem hin- und herbewegbaren zylindrischen Förderkolben bzw. Plungerkolben auf, wobei das Volumen des Förderraums innerhalb des Hochdruckzylinders durch die Hubbewegung des Plungerkolbens verändert wird. Bei einem Füllhub des Plungerkolbens ist der Förderraum über ein Füllventil mit einem Vorratsraum für ein Fördermedium verbindbar, um den im Hubvolumen sich vergrössemenden Förderraum mit dem Fördermedium zu füllen. Während eines folgenden Förderhubs bei geschlossenem Füllventil steigt der Druck im Förderraum bis ein Druckventil öffnet und dadurch den Förderraum mit einem Hochdruckraum verbindet. Die genaue Ausgestaltung der Hochdruckpumpe ist in der genannten EP-A-0 881 380 A1 beschrieben, deren Offenbarung durch diese Bezugnahme ausdrücklich zum Inhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0003] Der Antrieb des Plungerkolbens erfolgt durch einen Exzentertrieb, der einen auf einer Exzenterwelle gelagerten Exzenter umfasst, auf dem ein Abwälzring drehbar gelagert ist. Während der Drehung des Exzenters liegt der vorgespannte Förderkolben mit einer an seinem einen Ende vorgesehenen tellerartigen Erweiterung an dem Abwälzring an. Aufgrund der Kraftverhältnisse beim Durchgang durch den oberen und unteren Totpunkt dreht sich der Abwälzring hierbei hin und her und wechselt pro Umdrehung der Exzenterwelle zweimal seine Drehrichtung. Dies kann bei hoher Drehzahl der Antriebswelle zu Beschädigungen an den Bauteilen des Exzentertriebs führen.

[0004] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckförderpumpe zu schaffen, die auch bei hoher Drehzahl störungsfrei arbeitet.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einer Hochdruckförderpumpe gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0006] Erfindungsgemäss weist der Abwälzring zummindest eine Ausnehmung oder Aussparung auf, so dass das Trägheitsmoment des Abwälzringes bezüglich seiner Drehachse reduziert ist. Durch diese Verringerung des Trägheitsmomentes wird auch das Beschleunigungsmoment des Abwälzringes bei einer

Drehrichtungsänderung reduziert, wodurch Beschädigungen des Exzentertriebs insbesondere im Bereich einer Kontaktfläche zwischen Abwälzring und Förderkolben vermieden werden.

- 5 [0007] Hierdurch ist es möglich eine gattungsgemäss Hochdruckförderpumpe mit höheren Drehzahlen als bisher zu betreiben, ohne dass der nachteilige Effekt einer Gleitbewegung zwischen dem Abwälzring und dem Kolbenfuss auftritt. Ferner bringt die Verringerung des Trägheitsmoments und damit der Gesamtmasse des Abwälzringes insgesamt eine Entlastung der Exzentertriebkonstruktion mit sich, da auch die Lager der Antriebswelle geringeren Belastungen ausgesetzt werden.
- 10 [0008] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, den Figuren sowie den Unteransprüchen beschrieben.
- 15 [0009] Nach einer ersten Ausführungsform kann die Ausnehmung oder Aussparung am Außenumfang des Abwälzringes ausgebildet sein. Hierdurch wird die Stabilität des Abwälzringes nicht verringert, wobei jedoch gleichzeitig das Trägheitsmoment reduziert werden kann.
- 20 [0010] Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung weist der Abwälzring an seinem Außenumfang und axial außerhalb des Bereiches der Kontaktfläche zum mindest eine umlaufende Ausnehmung auf. Bei dieser Ausführungsform ist der Abwälzring außerhalb des Bereiches der Kontaktfläche symmetrisch abgesenkt, wodurch wiederum die Stabilität nicht verringert, jedoch das Trägheitsmoment und damit auch das Beschleunigungsmoment bei Drehrichtungsänderungen reduziert ist.
- 25 [0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Abwälzring zwei umlaufende Ausnehmungen aufweist, welche die Kontaktfläche seitlich begrenzen, und die jeweils am äusseren Rand des Abwälzringes vorgesehen sind. Hierdurch ist eine symmetrische Anordnung geschaffen, die hinsichtlich der Verringerung des Trägheitsmomentes optimiert ist. Bei dieser Ausführungsform ist lediglich im Bereich der Kontaktfläche der erforderliche Aussendurchmesser des Abwälzringes vorhanden. Außerhalb der Kontaktfläche ist der Abwälzring massenreduziert.
- 30 [0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer vorteilhaften Ausführungsform rein beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:
- 35 Fig. 1 eine Schnittansicht einer Hochdruckförderpumpe mit einem Exzentertrieb;
- 40 Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der in Fig. 1 gezeigten Ebene II-II, welche die Kontaktfläche zwischen dem Abwälzring und dem Förderkolben darstellt;
- 45 Fig. 3 eine Schnittansicht eines Exzentertriebs in

- der oberen Totpunktage des Förderkolbens;
 Fig. 4 eine Schnittansicht eines Exzentertriebs in der unteren Totpunktage des Förderkolbens; und

- Fig. 5 eine Schnittansicht eines Abwälzringes gemäss der vorliegenden Erfindung.

[0013] Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Hochdruckförderpumpe mit einem Gehäuse 4, in das ein Hochdruckzylinder 8 eingelassen ist, in dem sich ein Förderkolben 9 hin und her bewegen kann. Der Hochdruckzylinder 8 ist von einem Grundkörper 11 in dem Gehäuse 4 eingespannt, der mittels Schraubbolzen 18 und 18' in dem Gehäuse 4 verschraubt ist. In dem Grundkörper 11 ist ferner ein Einlassventil 12 sowie ein Auslassventil 13 vorgesehen, wobei das Auslassventil 13 den Durchgang zu einem Hochdruckbehälter 14 öffnet und schliesst.

[0014] In dem Gehäuse 4 der Hochdruckförderpumpe ist ferner ein Exzentertrieb vorgesehen, der eine Antriebswelle 3 aufweist, die über Lager 5 und 5' frei um eine Rotationsachse 1 drehbar abgestützt ist. Die Antriebswelle 3 trägt zwischen den Lagerstellen 5, 5' einen bezüglich der Rotationsachse 1 der Antriebswelle 3 exzentrisch angeordneten Exzenterzapfen 6, dessen Zentrumsachse 2 parallel zur Rotationsachse 1 der Antriebswelle 3 verläuft. Auf dem Exzenterzapfen 6 ist ein an seinem Aussenumfang bombierter Abwälzring 7 drehbar gegenüber dem Exzenterzapfen 6 gelagert.

[0015] In einer im wesentlichen kreiszylindervormigen Bohrung 10 des Hochdruckzylinders 8 ist der Förderkolben 9 gleitend verschiebbar geführt. Der Förderkolben 9 weist an seinem der Antriebswelle 3 zugewandten Ende eine tellerartige Erweiterung 15 auf, die auf dem Abwälzring 7 aufliegt. Dabei bezeichnet das Bezugszeichen 16 die Berührungsstelle bzw. Kontaktfläche zwischen dem Abwälzring 7 und dem erweiterten Ende 15 des Förderkolbens 9. Mittels einer Druckfeder 17, die sich einerseits am Hochdruckzylinder 8 und andererseits auf dem Teller 15 abstützt, wird der Förderkolben 9 gegen den Abwälzring 7 vorgespannt.

[0016] Zur Kompression und Förderung eines Fördermediums wird der Förderkolben 9 durch den Exzentertrieb 3, 6, 7 auf und ab bewegt. Wenn sich der Förderkolben 9 bei einem Füllhub nach unten bewegt, füllt sich der Förderraum des Hochdruckzylinders 8 über das Einlassventil 12 mit dem Fördermedium. Wenn sich der Förderkolben 9 bei einem folgenden Förderhub nach oben bewegt, steigt der Druck im Förderraum bei geschlossenem Einlassventil 12 bis das Auslassventil 13 öffnet und dadurch den Förderraum mit dem Hochdruckbehälter 14 verbindet. Dabei wird das Fördermedium in den Hochdruckbehälter 14 gefördert.

[0017] Figur 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie II-II von Figur 1, wobei die Kontaktfläche 16 entlang die-

ser Schnittebene schraffiert dargestellt ist. Wie zu erkennen ist, ist die bei hohen Druckbelastungen des Förderkolbens 9 gegen den Abwälzring 7 auftretende Kontaktfläche 16 ellipsenartig, da der Abwälzring 7 leicht bombiert ist.

[0018] Die Figuren 3 und 4 verdeutlichen die Funktionsweise des Exzentertriebes sowie die Bewegung des Abwälzringes 7 bei Durchlaufen der oberen und der unteren Totpunktage. Figur 3 zeigt den Förderkolben 9

10 in der oberen Totpunktage. Bei einer fortschreitenden Drehung des Exzenterzapfens 6 bzw. der Antriebswelle 3 im dargestellten Gegenuhrzeigersinn bewegt sich die Kontaktfläche 16 in Figur 3 nach links, wodurch der Abwälzring 7 im Uhrzeigersinn rotiert. Dies liegt daran, dass die Vorspannung der Feder 17 und der Druck im Förderraum im Bereich der oberen Totpunktage am grössten ist, so dass die von der Feder 17 ausgeübte Kraft grösser als die Gleitreibungskraft zwischen dem Teller 15 sowie dem Abwälzring 7 ist.

20 [0019] Figur 4 zeigt die untere Totpunktage des Förderkolbens 9. Bewegt sich der Exzenterzapfen 6 in Richtung dieser unteren Totpunktage, so bewegt sich die Kontaktfläche 16 in Figur nach rechts, wodurch der Abwälzring 7 eine Rotationsbewegung im Gegenuhrzeigersinn durchführt. Dies liegt wiederum daran, dass die von der Feder 17 ausgeübte Kraft auch im Bereich der unteren Totpunktage grösser als die Gleitreibungskraft zwischen dem Teller 15 und dem Abwälzring 7 ist.

[0020] Der Abwälzring 7 bewegt sich somit relativ zum Teller 15 während der Drehbewegung des Exzenter 6 hin und her und ändert seine Drehrichtung pro Umdrehung der Antriebswelle 3 zweimal. Dies führt bei hoher Drehzahl der Antriebswelle 3 zu Problemen, da die Drehrichtungsänderungsfrequenz des Abwälzringes 7 und somit auch dessen Beschleunigungsmoment ansteigt. Im ungünstigsten Fall findet zwischen dem Teller 15 und dem Abwälzring 7 bei Drehbeschleunigungsspitzen ein Gleiten statt, was zu Beschädigungen führen kann.

30 [0021] Zur Vermeidung der bei hohen Drehzahlen auftretenden Beschädigungen im Bereich der Kontaktfläche 16 ist erfindungsgemäss ein Abwälzring 7' vorgesehen, wie er in Figur 5 im Querschnitt dargestellt ist. Der Abwälzring 7' entspricht im wesentlichen dem Abwälzring 7 der Figuren 1 bis 4, wobei jedoch am Aussenumfang des Abwälzringes 7' zwei Ausnehmungen bzw. Aussparungen 20, 22 vorgesehen sind. Die Aussparungen 20, 22 befinden sich axial ausserhalb des Bereichs der Kontaktfläche 16 und sind jeweils am äusseren Rand des Abwälzringes 7' vorgesehen. Die zwischen den beiden umlaufenden Ausnehmungen 20, 22 vorhandene Kontaktfläche, d.h. der vorstehende Teil des Aussenumfangs des Abwälzringes 7' ist wiederum leicht bombiert. Die Ausnehmungen 20, 22 des Abwälzringes 7' sind im Querschnitt gesehen etwa rechteckförmig.

40 [0022] Der erfindungsgemäss Abwälzring besitzt ein geringeres Trägheitsmoment und ein dement-

50

55

sprechend geringeres Beschleunigungsmoment, was eine höhere Drehrichtungsänderungsfrequenz des Abwälzrings, eine höhere Drehzahl der Antriebswelle und damit eine höhere Förderleistung der Hochdruckpumpe ermöglicht, ohne dass der Abwälzring 7' auf dem Teller 15 bei Drehbeschleunigungsspitzen gleitet. Eine Hochdruckförderpumpe mit einem erfindungsge-mässen Exzentertrieb kann deshalb mit höheren Dreh-zahlen betrieben werden, ohne dass an den Bauteilen des Exzentertriebes Beschädigungen oder übermäßi-ger Verschleiss auftritt.

Patentansprüche

1. Hochdruckförderpumpe mit einem Hochdruckzylin-
der (8), einem darin verschiebbaren Förderkolben
(9) und einem auf einer Antriebswelle (3) angeord-
neten Exzenter (6), auf dem ein Abwälzring (7, 7')
drehbar gelagert ist, an dem der Förderkolben (9)
oder ein damit verbundenes Teil über eine Kontakt-
fläche (16) anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass
der Abwälzring (7) zumindest eine Ausnehmung
oder Aussparung (20, 22) aufweist. 5
2. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass die Ausnehmung oder Aus-
sparung (20, 22) am Außenumfang des Abwälzrin-
ges (7') ausgebildet ist. 10
3. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass der Abwälzring (7') an sei-
nem Außenumfang und axial ausserhalb des
Bereichs der Kontaktfläche (16) zumindest eine
umlaufende Ausnehmung (20, 22) aufweist. 15
4. Hochdruckförderpumpe nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass zwei umlaufende Ausneh-
mungen (20, 22) vorgesehen sind, die die Kontakt-
fläche (16) seitlich begrenzen und die jeweils am
äußeren Rand des Abwälzringes (7') vorgesehen
sind. 20
5. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche
1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausneh-
mung (20, 22) des Abwälzringes (7') im Querschnitt
gesehen etwa rechteckförmig ist. 25
6. Hochdruckförderpumpe nach einem der Ansprüche
1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die
Umfangsfläche des Abwälzringes (7, 7') bombiert
ist. 30
7. Abwälzring (7') für eine Hochdruckförderpumpe
nach zumindest einem der vorstehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, dass dieser zumin-
dest eine Ausnehmung oder Aussparung (20, 22)
aufweist. 35
8. Abwälzring nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Ausnehmung oder Aussparung
(20, 22) am Außenumfang des Abwälzringes (7')
ausgebildet ist. 40
9. Abwälzring nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass zwei umlaufende Ausnehmungen
(20, 22) vorgesehen sind, die jeweils am äusseren
Rand des Abwälzringes (7') vorgesehen sind. 45
10. Abwälzring nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung
(20, 22) im Querschnitt gesehen etwa rechteckför-
mig ist. 50
11. Abwälzring nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsfläche
des Abwälzringes (7, 7') bombiert ist. 55

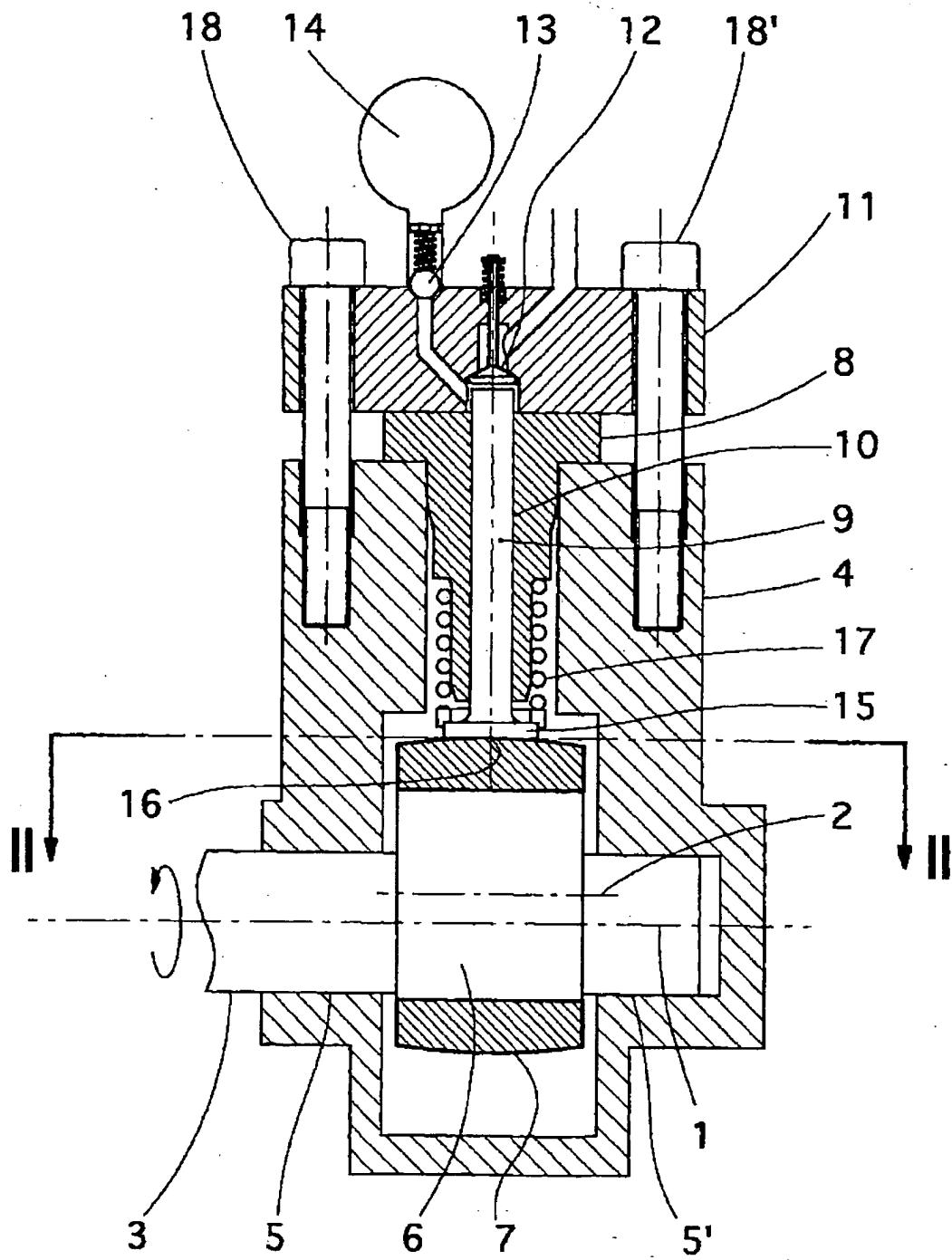


Fig. 1

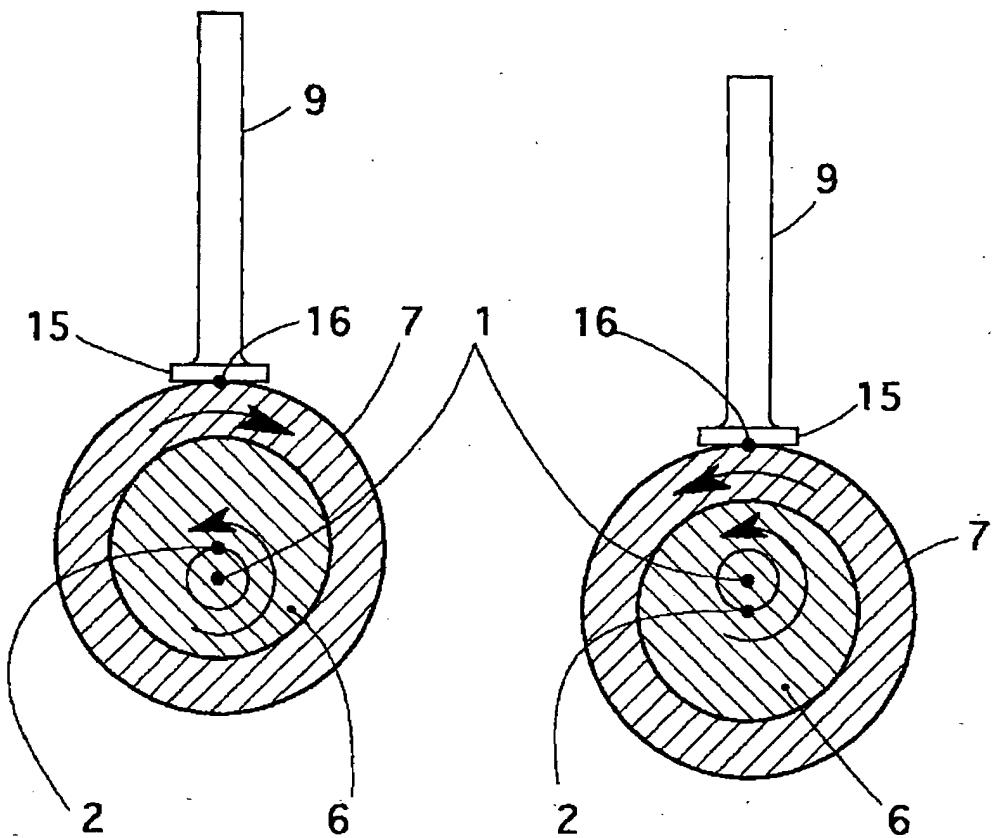


Fig. 3

Fig. 4

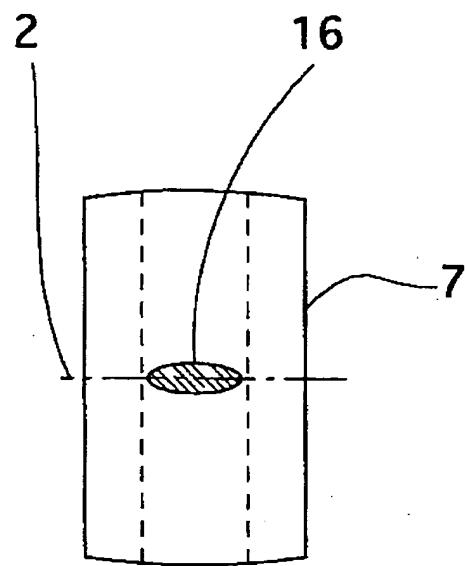


Fig. 2

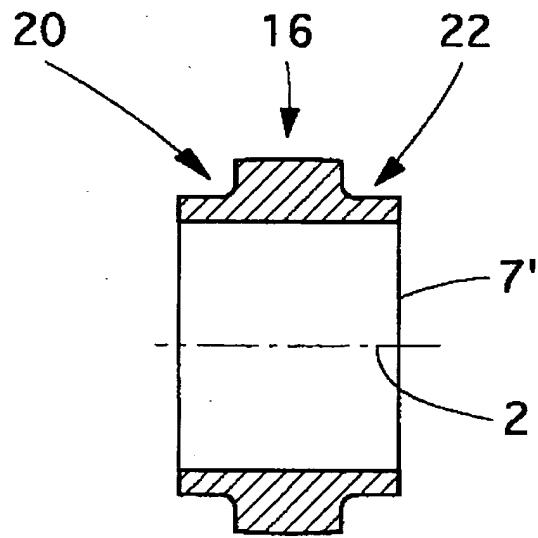


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 9323

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)		
X	US 4 184 817 A (PAREJA RAMON) 22. Januar 1980 (1980-01-22)	1,2,5,7, 8,10	F02M59/10 F04B9/04		
Y	* Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 60 * * Abbildungen *	3,4,9			
Y	US 2 292 728 A (HEINRICH WÄLTI) 11. August 1942 (1942-08-11) * Seite 1, Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 39 * * Abbildungen *	3,4,9			
A	DE 196 35 164 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. März 1998 (1998-03-05) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 20 * * Abbildungen 2,3 *	1,2,7,8			
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)					
F02M F04B					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	28. Juli 2000	Ingegneri, M			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 9323

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

28-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4184817 A	22-01-1980	AU	517702 B	20-08-1981
		AU	3463778 A	04-10-1979
		CA	1083421 A	12-08-1980
		CA	1089295 A	11-11-1980
		DE	2826045 A	13-06-1979
		JP	54079804 A	26-06-1979
US 2292728 A	11-08-1942	KEINE		
DE 19635164 A	05-03-1998	WO	9809075 A	05-03-1998
		EP	0862693 A	09-09-1998
		JP	11514722 T	14-12-1999
		US	5937734 A	17-08-1999